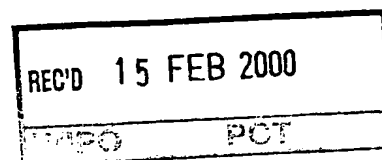


# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

*Signature*

PCT/ SE 99 / 0 2 2 6 8



## Intyg Certificat



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

*17-10-01  
ORS*

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

*ESU*

(71) Sökande                      ABB AB, Västerås SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    9804518-0  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum                      1998-12-23  
Date of filing

Stockholm, 2000-02-07

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Emma Johansson*  
Emma Johansson

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

## STYRSTAV

## TEKNISKT OMRÅDE

- 5 Föreliggande uppfinning avser en styrstav för en kokarvattenreaktor innefattande fyra absorbatorblad som bildar ett rätvinkligt kors. Absorbatorbladen innehåller i längdriktningen fördelat absorbatormaterial, varvid ett medelvärde av mängden absorbatormaterial per längdenhet av styrstaven är
- 10 mindre i styrstavens övre del än i dess nedre del.

## TEKNIKENS STÅNDPUNKT

- En härd i en kokarvattenreaktor innehåller normalt flera
- 15 hundra bränslepatroner. Dessa är anordnade vertikalt i härden och har ett åtminstone i huvudsak kvadratisk tvärsnitt. Varje bränslepatron innefattar ett knippe av bränslestavar. I kokarvattenreaktorer används ofta bränsleknippen som innehåller 8x8, 9x9 eller 10x10 bränslestavar. Ett
- 20 bränsleknippe omsluts av ett höljerör. Höljeröret är öppet i båda ändar så att reaktorns kylmedel kan strömma genom bränsleknippet. Härden är nedsänkt i vatten vilket tjänstgör både som kylmedel och som neutronmoderator. Varje bränslestav innehåller ett stort antal bränslekutsar staplade ovanpå
- 25 varandra i ett kapslingsrör.

- En kärnreaktor innefattar också ett flertal styrstavar vars primära uppgift är att starta, reglera och stänga av effektgenereringen genom att de förs in i och ut ur reaktor-
- 30 härden. I kokarvattenreaktorn förs styrstavarna in i härden underifrån. Med hjälp av ett drivdon kan styrstaven manövreras i olika lägen mellan helt utdragen och helt införd i härden. Vissa av styrstavarna är under drift utdragna ur härden, medan andra är införda till olika nivåer. Dessa
- 35 nivåer varierar under reaktorns driftcykel. I kokarvattenreaktorn är styrstavarna uppbyggda av fyra vertikalt anordnade avlånga absorbatorblad, som tillsammans bildar ett rätvinkligt kors. Absorbatorbladen är i allmänhet av rostfritt stål och försedda med ett stort antal borrar

hål eller rör fyllda med ett neutronabsorberande material, t ex borkarbid ( $B_4C$ ) eller hafnium. Absorbatormaterialet är vanligtvis likformigt fördelat i både axiell och radiell led i absorbatorbladen. Styrstavarnas aktiva längd, d v s längden av den del av styrstaven som innehåller absorbatormaterialet, motsvarar reaktorhårdens aktiva höjd när styrstavarna är fullt inskjutna i hårdens.

Bränslepatronerna är anordnade i ett regelbundet gitter, där varje bränslepatron ingår i två mot varandra vinkelräta rader av bränslepatroner. Styrstavarna är normalt anordnade med vart och ett av sina absorbatorblad mellan två i samma rad belägna bränslepatroner, så att varje styrstav tillsammans med fyra omkring dess blad anordnade bränslepatroner bildar en enhet.

Styrstavarna i reaktorn är vanligen uppdelade i två grupper med olika uppgifter. Den ena gruppen av styrstavar är under normal drift helt utdragna ur hårdens och används endast för att stoppa och starta reaktorn. Den andra gruppen används för reglering av reaktoreffekten och för utbränningskompensation under normal reaktordrift. Styrstavarna i den andra gruppen kommer i fortsättningen att benämnas reglerstavar. Dessa reglerstavar utgör vanligen mindre än 10% av alla styrstavar. I början av en driftcykel är reglerstavarna inskjutna. Med en driftcykel avses tiden mellan två bränslebyten. För att kompensera för bränslets utbränning dras reglerstavarna successivt ut under driftcykeln. Ändringen av reglerstavarnas lägen sker med vissa tidsintervall, t ex en gång per vecka. Ändringen kan t ex bestå i att reglerstavarna dras ut ca 8% av sin längd.

Idag används konventionella styrstavar, med absorbatormaterialet likformigt fördelat i absorbatorbladen, i båda styrstavsgруппerna. Under den tid reglerstavarna är inskjutna skyddas de bränslekutsar som befinner sig intill absorbatorbladen från utbränning av fissilt material. Detta leder till att vid varje tillfälle som reglerstaven dras ut en bit friläggs bränslekutsar som innehåller höga halter av fissilt

material, varvid en avsevärd effekthöjning äger rum i dessa bränslekutsar. Denna lokala effekthöjning sker mycket snabbt. Sådana påkänningar kan i vissa fall orsaka bränsleskador, s k PCI-skador (PCI = pellet-clad interaction), på kapslingsröret som omger bränslekutsarna. De bränslestavar som befinner sig närmast reglerstavens korscentrum är särskilt utsatta för sådana påkänningar och löper därmed störst risk för bränsleskador. Orsaken till detta är att dessa bränslestavar skyddas mot utbränning av fissilt material av två absorbatorblad.

Från den amerikanska patentansökan nr 367 099 är en styrvstav känd som i sin övre del är anordnad med en mindre andel absorbatormaterial per längdenhet än styrvstaven i övrigt. På så vis hinner en del av det fissila materialet brännas ut under den tid som styrvstaven är helt inskjuten i härden och effekthöjningen blir inte lika stor när reglerstaven dras ut. En minskad effekthöjning när reglerstaven dras ut åstadkoms genom att ett stort antal borrarade kanaler anordnas vinkelrätt mot styrvstavens längdriktning och fylls med ett neutronabsorberande material, varvid kanalerna i styrvstavens övre del har en relativt mindre radie, varvid respektive kanals längd är väsentligt större än dess radie, medan de övriga kanalerna har en relativt större radie.

En nackdel med denna styrvstav är att den erhållna minskningen av effekthöjningen när styrvstaven dras ut inte är tillräckligt stor för att eliminera risken för bränsleskador på de mest utsatta bränslestavarna, d v s bränslestavarna som befinner sig närmast styrvstavens korscentrum.

En annan nackdel är att livslängden blir kortare för ovan nämnda styrvstav än för konventionella styrvstavar. Livslängden för absorbatormaterialet, och därmed styrvstavens livslängd, beror av mängden absorbatormaterial per ytenhet. För en cylinderformad kanal vars längd är väsentligt större än dess radie gäller att livslängden för absorbatormaterialet huvudsakligen påverkas av dess radie. En minskning av

kanalernas diameter leder till motsvarande minskning av livslängden hos styrstaven.

- Från den amerikanska patentansökan nr 659 436 är det känt att
- 5 anordna mindre mängd absorbatormaterial i den del av absorbatorbladen som sträcker sig utefter de närmast korscentrum belägna bränslestavarna. Bladen är i sin yttre del försedda med ett stort antal, med absorbatormaterial
- 10 fyllda, kanaler som sträcker sig vinkelrätt mot styrstavens längdriktning. I en utföringsform saknar den del av absorbatorbladen som är belägen innanför de fyllda kanalerna absorbatormaterial. Styrsstaven är försedd med ursparingar, vilka sträcker sig över den närmast korscentrum belägna bränslestaven. Dessa ursparingar är moderatorfyllda så att
- 15 konsumtionen av fissilt material i närbelägna bränslestavar ökar. Genom att anordna absorbatormaterialet på detta sätt möjliggörs att längden på en driftscykel för en reaktor kan förlängas avsevärt.
- 20 Nackdelen med att använda en sådan styrsstav som reglerstav är att risken för bränsleskador visserligen har minskats för de mest utsatta bränslestavarna, d v s de närmast korscentrum, men risken för bränsleskador på övriga bränslestavar är oförändrad jämfört med risken för bränsleskador vid
- 25 användande av konventionella styrsstavar.

#### SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

- Ändamålet med uppfinningen är att åstadkomma en styrsstav för
- 30 en kärnreaktor som ger en minskad risk för bränsleskador när den från ett infört läge under en längre tid i successiva steg dras ut ur reaktorhärden.

- Vad som kännetecknar en styrsstav enligt uppfinningen framgår
- 35 av bifogade patentkrav.

En styrsstav enligt uppfinningen har absorbatörblad, som bildar ett rätvinkligt kors med ett centralt korscentrum, och vars förmåga att absorbera neutroner varierar både axiellt

och radiellt. Absorbatorbladens förmåga att absorbera neutroner är lägre i dess övre del än i dess nedre del. I absorbatorbladens övre del är neutronabsorptionsförmågan högre i dess yttre del än i dess inre del som gränsar till korscentrumet. Styrstaven enligt uppfinningen leder till att effektsänkningen för bränslekutsar belägna intill den övre delen av styrstaven blir mindre, relativt bränslekutsar som ej kontrolleras med avseende på klyvningshastighet med hjälp av styrstavar. Speciellt de bränslekutsar som är belägna närmast styrstavens korscentrum får en mindre effektsänkning än de bränslekutar som ej kontrolleras med hjälp av styrstavar. När styrstaven dras ut en bit, och bränslekutsarna som skyddats av styrstavens övre del friläggs, blir effekttökningen i dessa bränslekutsar mindre än för tidigare kända styrstavar, p g a att bränslekutsarna redan är utbrända till en viss del.

En fördel med en styrstav enligt uppfinningen är att risken för bränsleskador på kapslingsröret i samband med att styrstaven dras ut minskas. En annan fördel är att utnyttjandet av bränslet blir effektivare. Ytterligare en fördel är att längre livslängd för styrstavarna möjliggörs.

I en styrstav enligt uppfinningen innefattar vart och ett av absorbatorbladen en övre och en nedre del, varvid medelvärdet av innehållet av absorbatormaterial per längdenhet av styrstaven är mindre i styrstavens övre del än i dess nedre del. Den övre delen innefattar en yttre del försedd med absorbatormaterial och en inre del som saknar absorbatormaterial och som är anordnad radiellt innanför den yttre delen.

För att uppnå fördelarna med uppfinningen bör åtminstone något parti av nämnda inre del utgöra minst en fjärdedel av absorbatorbladets bredd i radiell led. I en speciellt fördelaktig utföringsform bör åtminstone något parti av nämnda inre del utgöra minst en tredjedel av absorbatorbladets bredd i radiell ledd. Arean, i ett snitt tvärs styrstavens längdriktning, av nämnda inre del bör vara

minst 25% av den övre delens area. I en speciellt fördelaktig utföringsform bör arean, i ett snitt tvärs styrstavens längdriktning, av nämnda inre del vara minst 30% av den övre delens area. Den övre delens längd bör inte överstiga en tredjedel av absorlatorbladets totala längd.

I en föredragen utföringsform av uppfinningen anordnas ursparingar i form av genomgående hål i de inre centrala delarna av styrstavens övre del. Detta medför att mer neutronmoderator tillförs styrstavens övre centrala del vilket ytterligare ökar utbränningen av fissilt material i bränslestavarna som är anordnade närmast styrstavens korscentrum.

## 15 FIGURBESKRIVNING

Figur 1 visar i ett horisontellt snitt en liten del av en reaktorhård för en kokarvattenreaktor, närmare bestämt ett tvärsnitt genom fyra bränslepatroner med en centralt mellan dessa placerad styrstav.

Figur 2a - 2d visar i vertikala snitt olika utföringsformer av en styrstav enligt uppfinningen.

## 25 BESKRIVNING AV UTFÖRINGSFORMER

Figur 1 visar ett horisontellt snitt genom fyra bränslepatroner 1 med en tillhörande styrstav 2 placerad mellan dessa. Snittet är lagt genom styrstavens 2 övre del. Varje bränslepatron 1 innefattar 10x10 bränslestavar 3. Bränslestavarna 3 är inneslutna i ett höljerör 4 med ett kvadratisk tvärsnitt. Varje bränslestav 3 innefattar ett antal bränslekutsar av urandioxid staplade på varandra och inkapslade i ett kapslingsrör. Utrymmena mellan bränslestavarna 3 i bränslepatronen 1 genomströmmas av vatten som utgör både kylmedel och moderator. Mellan bränslepatronerna 1 bildas spalter 5a och 5b vilka genomströmmas av vatten. Styrsstaven 2 är införd i spalterna 5a och 5b och har fyra

absorbatorblad 6,7,8,9 som bildar ett rätvinkligt kors.  
Styrstavens korscentrum är betecknat 10.

Figur 2a visar ett vertikalt snitt genom en styrstav 2 enligt  
5 uppfinningen. Styrstaven 2 är i huvudsak utförd av rostfritt  
stål och innefattar en absorbator del 11, som är uppbyggen av  
en vertikal kopplingsstång 12. Styrstaven 2 innefattar en  
övre del 15 och en nedre del 16. Den övre delens längd utgör  
10 högst en tredjedel av absorbator delens 11 totala längd. Två  
av de fyra absorbatorbladen 6 och 8 är synliga i figur 2a.  
Vart och ett av absorbatorbladen 6,8 är försett med ett stort  
antal borrar kanaler 13,14 som sträcker sig vinkelrätt mot  
styrstavens 2 längdriktning, från absorbatorbladets 6,8 yttre  
15 kant och in mot korscentrum 10. Vardera kanalen 13, 14 är  
fylld med ett absorbator material, t ex naturlig eller anrikad  
borkarbid och/eller metalliskt hafnium, gadolinium eller  
erbio, och är utåt hermetiskt tillsluten genom t ex  
svetsning. Dessa kanaler benämns i fortsättningen  
20 absorbator kanaler. Absorbator kanalerna 13 som är anordnade i  
absorbatorbladens övre del 15 är väsentligt kortare än  
absorbator kanalerna 14 som är anordnade i absorbatorbladens  
nedre del 16. Absorbator kanalerna 13 är anordnade i en yttre  
del, anordnad radiellt utanför en inre del, av  
absorbatorbladets övre del 15. Absorbator kanalerna 13 har  
25 vardera en längd som är åtminstone 30% kortare än längden hos  
en av absorbator kanalerna 14 i den nedre delen 16.

Absorbator kanalerna 13,14, i den övre delen 15 respektive i  
den nedre delen 16 av absorbatorbladen, är företrädesvis  
30 cirkulär cylindriska till sin form och har alla samma diameter  
d. För att erhålla maximal livslängd bör absorbator kanalernas  
13,14 diameter d vara den största möjliga med hänsyn tagen  
till absorbatorbladens godstjocklek. Livslängden för  
absorbator materialet beror av mängden absorbator material per  
35 ytenhet, beskrivet under teknikens ståndpunkt. Däremot ger en  
halvering av absorbator kanalens längd med en bibehållen  
diameter d endast en marginell påverkan på livslängden. På så  
sätt bibehålls styrstavens livslängd trots att andelen  
absorbator material minskas i dess övre del.



- Den del av absorbatörbladet som är belägen innanför absorbatörkanalerna 13,14 är försedd med ursparingar 17,18 i form av genomgående hål. I styrstavens övre del 15 är
- 5 ursparingarna 17 väsentligt bredare i radiell led än ursparingarna 18 i styrstavens nedre del 16. Alla ursparingar har samma utsträckning i axiell riktning. Det är deras respektive radiella utsträckning som varierar. Ursparingarna 17 i den övre delen 15 är lika stora. När styrstaven 2 är
- 10 införd i härden är ursparingarna 17,18 moderatorfyllda, varvid utbränningen, p g a den goda modereringen, ökar ytterligare för bränslekutsarna som står på tur att blottläggas vid nästa tillfälle som styrstaven 2 ska dras ut en bit. För styrning av styrstaven 2 i de relativt smala
- 15 spalterna 5a,5b mellan bränslepatronerna 1 är den upptill försedd med styrdynor 19 i form av utåt från bladet sig sträckande bulor. Dessutom är styrstaven 2 försedd med ett handtag 20 för hantering av styrstaven vid inmontering och utbyte.
- 20
- Det enda som skiljer styrstaven 2 i figur 2b från den i figur 2a är att i den nedre delen 16, i närheten av kopplingsstängen 12, är en ursparing 21 anordnad som är väsentligt bredare i radiell led än de övriga ursparingarna 18 i den
- 25 nedre delen 16 och absorbatörkanalerna 14 som gjorts motsvarande kortare. En fördel med denna utföringsform är att en viss ökad utbränning av bränslestavarna 3 närmast styrstavens 2 korscentrum 10 uppnås så länge styrstaven 2 är helt införd. En annan fördel med denna utföringsform är att
- 30 behovet av reaktivitetskontroll i området kring ursparingen 21 minskar eftersom härden oftast har en manteljon, d v s ett område med låganrikt uran, i botten. Ytterligare en fördel med denna utföringsform är att den inbesparade vikten hos styrstaven 2 kan användas till att placera mer
- 35 absorbatormaterial i en del av styrstaven 2 där det bättre kommer till nytta. Det senare är mest angeläget då ett tungt absorbatormaterial som hafnium används.

I figur 2c visas en utföringsform av uppfinningen där ursparingarna 17a, 17b, 17c i den övre delen 15 av styrstaven successivt ökar i bredd och absorbatorkanalerna 13a, 13b, 13c successivt minskar i längd ju närmare toppen av styrstaven som de är anordnade. Fördelen med att absorbatorhalten successivt avtar mot toppen av styrstaven är att detta ger en gradvis och mer ideal ökning av belastningen på bränslekutsarna när styrstaven dras ut. Nackdelen med denna utföringsform är att den är mer komplicerad att tillverka i jämförelse med de ovan nämnda utföringsformerna

Figur 2d visar en styrtav 2 där vart och ett av absorbatorbladen 6,8 är försett med ett stort antal kanaler 22, 23, 24 som sträcker sig i styrtavens längdriktning från nedre delen och upp mot övre delen av styrtaven 2. Kanalerna 22, 23, 24 är fyllda med ett absorbatormaterial. Ett antal kanaler 22 är anordnade i den yttre delen av de respektive absorbatorbladen 6,8 och sträcker sig utmed styrtavens aktiva längd. En eller flera kanaler 23, 24 är anordnade närmast korscentrumet och är kortare än kanalerna 22 i den yttre delen av de respektive absorbatorbladen. I den övre delen 15 är ursparingar 17a, 17b, 17c anordnade som är bredare än de ursparingar 18 som är anordnade i styrtavens nedre del 16. Kanalerna 23, 24 närmast korscentrumet 10 slutar nedanför de bredare ursparingarna 17a, 17b, 17c och eventuellt ovanför infästningen av kopplingsstången 12. Absorbatorkanalerna 22, 23 och 24 är förträdesvis cirkulär cylindriska till sin form och har alla samma diameter d.

Styrstaven 2 enligt uppfinningen är lämplig att användas som komplement till konventionella styrtavar. Styrstaven enligt uppfinningen är särskilt lämplig att användas som reglerstav, för reglering av reaktoreffekt och för utbränningskompensation, jämför beskrivning under teknikens ståndpunkt. Reglerstavarna är under en stor del av driftcykeln inskjutna i hårdan. För att uppnå de ovan angivna fördelarna med uppfinningen jämfört med en konventionell styrstav, d v s minskad risk för bränsleskador på kapslingsröret, bättre utnyttjande av bränsle och längre

livslängd för styrestaven, kan det räcka med ett fåtal styrestavar enligt uppfinningen, t ex 4, 8, 12 eller 16, beroende på härdens storlek och sätt att utnyttja

styrestavarna. En reaktors avställningsmarginal, d v s den inbyggda underskottsreaktiviteten hos reaktorn som gör att den blir säkert underställd vid en avställning, försämras av styrestavar som är inskjutna i härden under drift. Då endast ett fåtal av styrestavarna i härden är av en typ enligt uppfinningen blir försämringen av avställningsmarginalen

10 liten.

## PATENTKRAV

1. Styrstav (2) för en kokarvattenreaktor innefattande fyra  
absorbatorblad (6,7,8,9) som bildar ett rätvinkligt kors med  
5 ett korscentrum (10), där absorbatorbladens bredd  
sammanfaller med styrstavens radiella riktning och  
absorbatorbladens längd sammanfaller med styrstavens axiella  
riktning, och där vart och ett av absorbatorbladen innefattar  
ett i längdriktningen fördelat absorbatormaterial, varvid ett  
10 medelvärde av mängden absorbatormaterial per längdenhet av  
styrstaven är mindre i styrstavens övre del än i dess nedre  
del, **kännetecknad** av att vardera absorbatorbladet i  
sin övre del (15) innefattar en inre del anordnad radiellt  
innanför en yttre del, där den yttre delen är försedd med  
15 absorbatormaterialet medan den inre delen saknar absorbator-  
material, varvid nämnda inre del i åtminstone något parti  
utgör minst en fjärdedel av absorbatorbladets bredd.

2. Styrstav enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att  
20 den övre delens (15) längd utgör högst en tredjedel av  
absorbatorbladets längd.

3. Styrstav enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad**  
av att nämnda inre del i åtminstone något parti utgör minst  
25 en tredjedel av absorbatorbladets bredd.

4. Styrstav enligt något av föregående patentkrav,  
**kännetecknad** av att ett flertal ursparingar  
(17,17a,17b,17c,18) är anordnade i nämnda inre del av  
30 absorbatorbladet.

5. Styrstav enligt patentkrav 4, **kännetecknad** av att  
flertalet av ursparingarna (17,18) är anordnade längs med  
korscentrumet (10), varvid ursparingarna (17) i den övre  
35 delen (15) är bredare än åtminstone huvuddelen av  
ursparingarna (18) i absorbatorbladets nedre del (16).

6. Styrstav enligt något av föregående patentkrav,  
**kännetecknad** av att absorbatorbladen innefattar ett

flertal radiellt anordnade kanaler (13,14) i vilka absorbatormaterialet är anordnat, varvid åtminstone huvuddelen av kanalerna (13) i den övre delen (15) är kortare än kanalerna (14) i den nedre delen (16) av absorbatorbladen.

5

7. Styrstav enligt patentkrav 6, **kännetecknad av** att kanalerna (13,14) i den övre delen (15) och den nedre delen (16) har en diameter (d) av väsentligen lika storlek.

10

8. Styrstav enligt något av patentkraven 1-5, **kännetecknad av** att absorbatorbladen (6,7,8,9) innefattar ett flertal i förhållande till styrstaven axiellt anordnade kanaler (22,23,24) i vilka absorbatormaterialet är anordnat, varvid åtminstone huvuddelen av kanalerna (22) är anordnade, radiellt utanför en eller flera kanaler (23, 24) vilka är anordnade närmast korscentrumet (10).

15

9. Styrstav enligt patentkrav 8, **kännetecknad av** att kanalerna (23,24) anordnade närmast korscentrumet (10) är kortare än kanalerna (22) anordnade i den radiellt utanför anordnade yttre delen av absorbatorbladen (6,7,8,9).

20

10. Styrstav enligt patentkrav 9, **kännetecknad av** att kanalerna (23,24) anordnade närmast korscentrumet (10) och kanalerna (22) anordnade i den radiellt utanför anordnade yttre delen av absorbatorbladen (6,7,8,9) har en diameter (d) av väsentligen lika storlek.

25

11. Styrstav enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av** att absorbatormaterialet utgörs av bor och/eller hafnium.

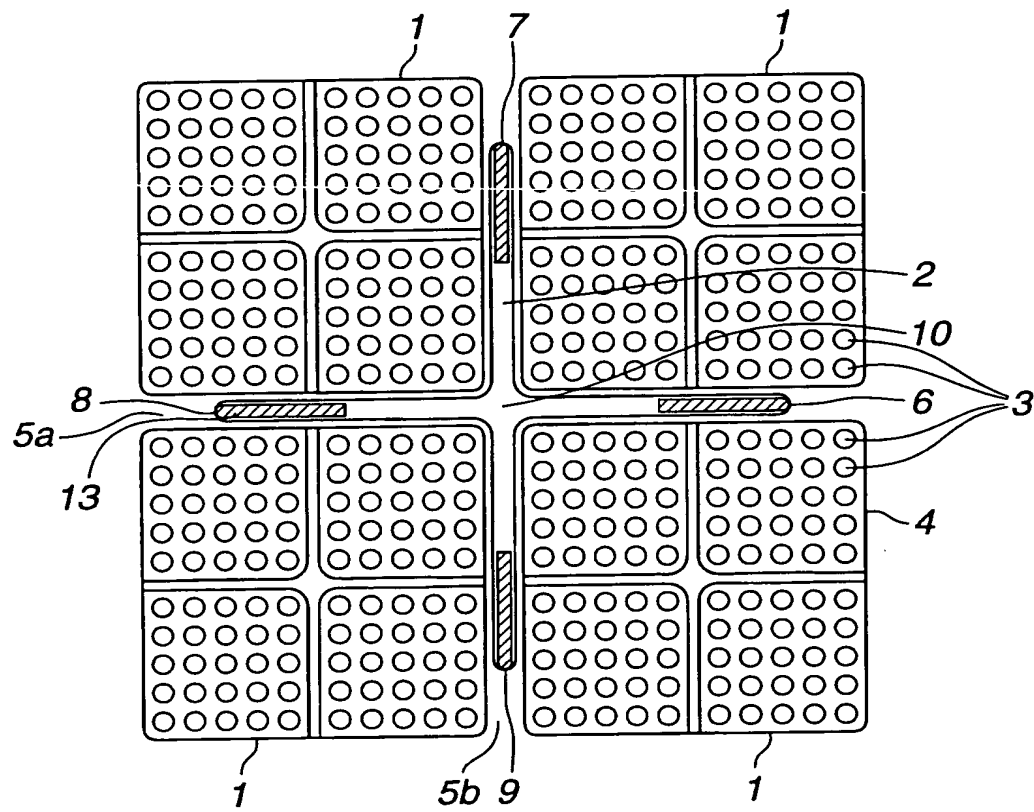
30

12. Styrstav enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av** att absorbatormaterialet utgörs av borkarbid och/eller hafniummetall.

35

## SAMMANFATTNING

Styrstav (2) för en kokarvattenreaktor innefattande fyra  
absorbatorblad (6,7,8,9) som bildar ett rätvinkligt kors med  
5 ett korscentrum (10). Absorbatorbladens bredd sammanfaller  
med styrstavens radiella riktning och absorbatorbladens längd  
sammanfaller med styrstavens axiella riktning. Vart och ett  
av absorbatorbladen innefattar ett i längdriktningen fördelat  
absorbatormaterial, varvid ett medelvärde av mängden  
10 absorbatormaterial per längdenhet av styrstaven är mindre i  
styrstavens övre del än i dess nedre del. Vart och ett av  
absorbatorbladen innefattar i sin övre del (15) en inre del  
anordnad radiellt innanför en yttre del, där den yttre delen  
är försedd med absorbatormaterial medan den inre delen saknar  
15 absorbatormaterial, varvid nämnda inre del i åtminstone något  
parti utgör minst en fjärdedel av absorbatorbladets bredd.  
(Figur 2a)



**Fig. 1**

2/5

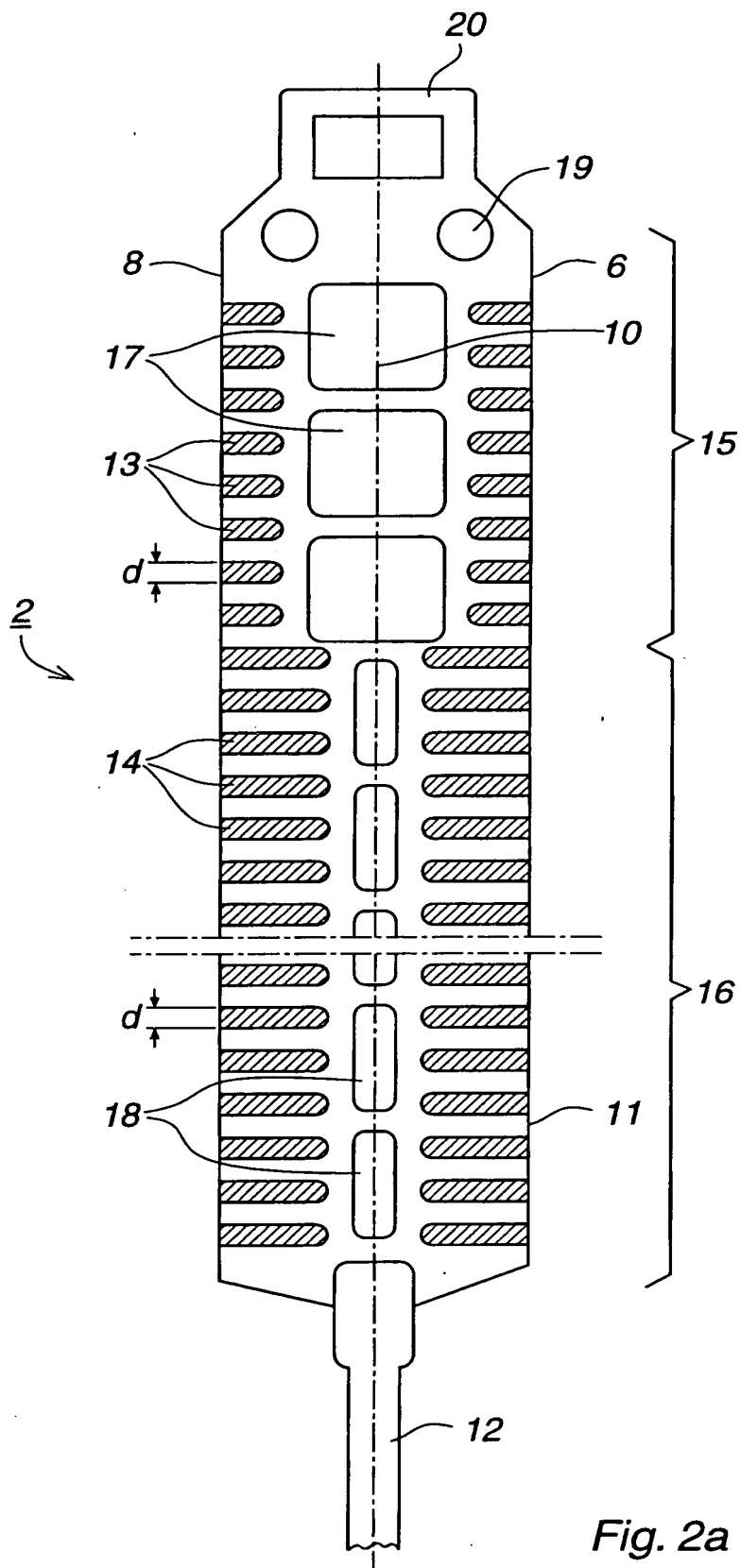


Fig. 2a



3/5

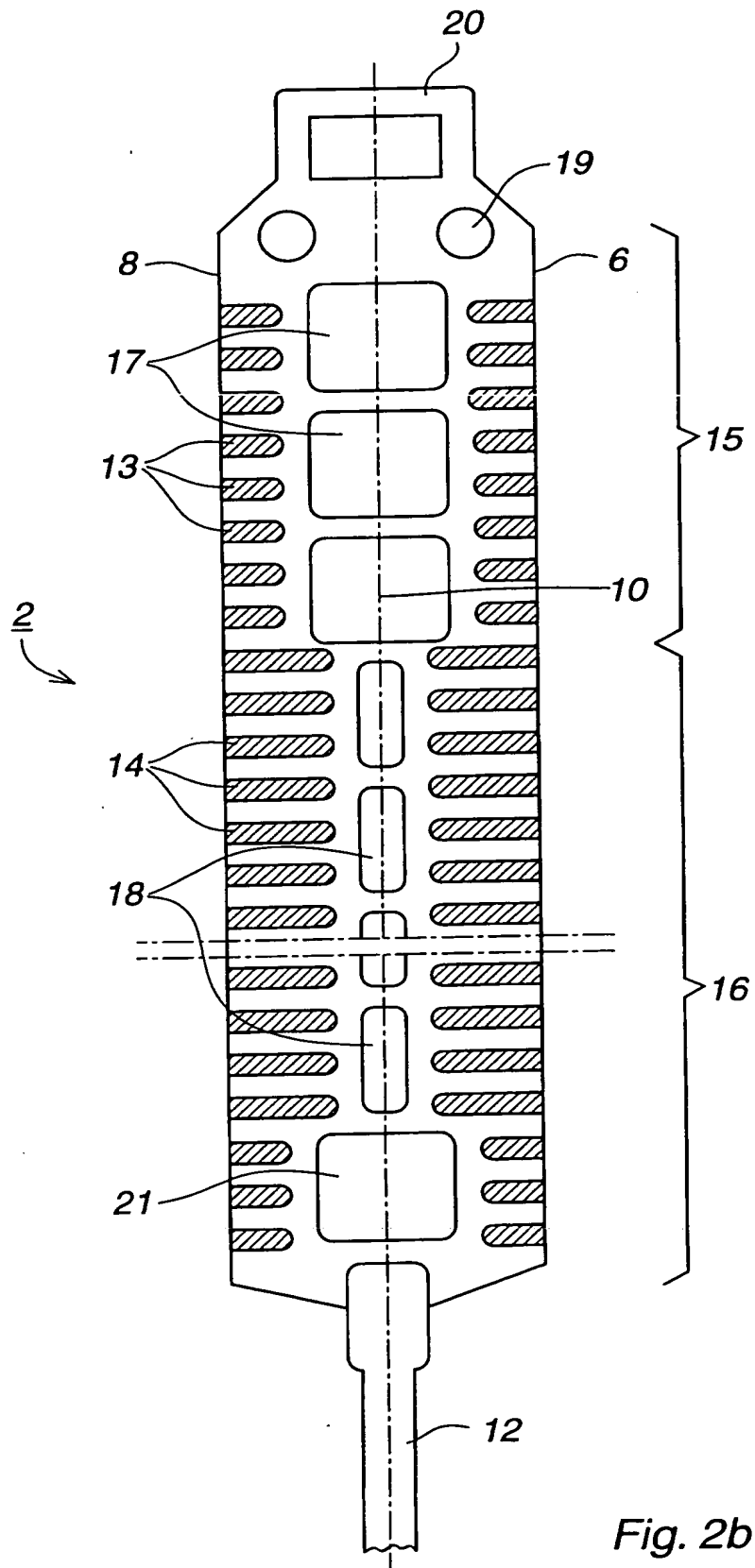
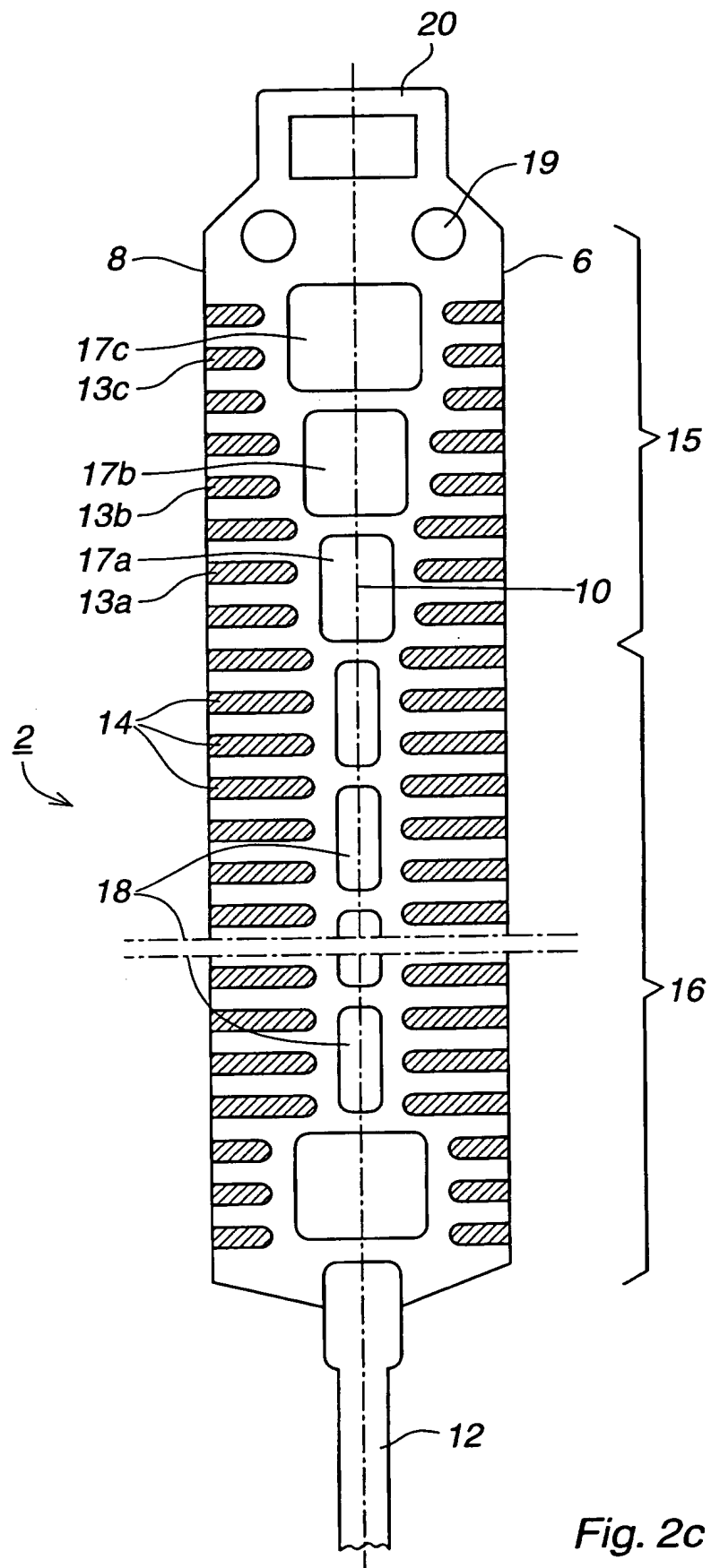
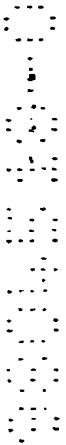


Fig. 2b





**Fig. 2d**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**